



**แบบเสนอผลงานสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่**

**ประจำปีการศึกษา 2557**

**ประเภทที่ 8**

**สิ่งประดิษฐ์ด้านเทคโนโลยีการเกษตร**

**เครื่องตัดกาบมะพร้าวเกษตรกรรม**

**วิทยาลัย…เกษตรและเทคโนโลยีนครศรีธรรมราช**

**อาชีวศึกษาจังหวัด...นครศรีธรรมราช..**

**สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา**

**กระทรวงศึกษาธิกา**

### แบบเสนอผลงานสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

**การประกวดสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ ประจำปีการศึกษา 2557**

1. **ชื่อผลงานสิ่งประดิษฐ์……**เครื่องตัดกาบมะพร้าวเกษตรกรรม**....**
2. **ประเภทผลงาน สิ่งประดิษฐ์.**สิ่งประดิษฐ์ด้านเทคโนโลยีการเกษตร
3. **วิทยาลัย…เกษตรและเทคโนโลยีนครศรีธรรมราช…อาชีวศึกษาจังหวัด...นครศรีธรรมราช....**

ที่ตั้งเลขที่..244....ตำบลช้างกลาง....อำเภอ.....ช้างกลาง....จังหวัด…นครศรีธรรมราช…

1. **ชื่อผู้ประดิษฐ์**

1. นาย ปฐมพร สุขศรีเมือง สาขาวิชา ช่างเกษตร ชั้น ปวช 3 (หัวหน้า)

2. นาย สหรัฐ แสงอุ่น สาขาวิชา ช่างเกษตร ชั้น ปวช 2

3. นาย สามารถ ศรีวิชัย สาขาวิชา ช่างเกษตร ชั้น ปวช 2

4. นาย เสฎฐวุติ คงแก้ว สาขาวิชา ช่างเกษตร ชั้น ปวช. 1

1. **ชื่อที่ปรึกษา**

1. ...นายชัยพร ถูกต้อง..... ตำแหน่ง…ครูชำนาญการ… .สาขาวิชา.....ช่างกลเกษตร.เบอร์มือถือ....0872696386.....( หัวหน้า)

2....นายสธิชัย ชัยสิทธิ์..... ตำแหน่ง…ครูพนักงานราชการ… .สาขาวิชา.....ช่างกลเกษตร. เบอร์มือถือ.... 0898723838....

1. **ภาพผลงานสิ่งประดิษฐ์**

****

1. **บทคัดย่อ**

กาบมะพร้าวเป็นชิ้นส่วนที่เหลือใช้หลังจากการปอกเปลือกลูกมะพร้าว เปลือกมะพร้าวสามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยให้กับพืชสวนหรือตระกูลพืชไม้ดอกไม้ประดับได้เมื่อเกิดการย่อยสลายได้จากธรรมชาติ แต่จะทำให้เปลือกมะพร้าวย่อยสลายได้เร็วต้องตัดเป็นชิ้นเล็กๆเพื่อให้เกิดการเน่าเปื่อยที่เร็วขึ้นการตัดเปลือกมะพร้าวเป็นชิ้นเล็กค่อยข้างยุ่งยากเสียเวลาและแรงงาน ผู้ผลิตจึงคิดผลิตเครื่องตัดกาบมะพร้าวเพื่อให้ตัดง่ายและรวดเร็วลดความเหนื่อยยากของเกษตรกรเปลือกมะพร้าวถือว่าเป็นเศษวัสดุที่เหลือใช้จากธรรมชาตินำมาทำเป็นปุ๋ยหมักและทำให้ดินมีคุณภาพที่ดีอีกหนทางเลือกหนึ่ง

1. **ข้อมูลทั่วไป** 
   1. **ลักษณะทั่วไป**

⬜ เป็นผลงานสิ่งประดิษฐ์ที่คิดค้นขึ้นใหม่

**⬜** เป็นผลงานสิ่งประดิษฐ์ที่พัฒนาหรือปรับปรุงแก้ไขใหม่

รายการที่พัฒนาหรือปรับปรุงเพิ่มเติมจากของเดิม

* 1. **แบบร่าง**

****

1. **ที่มาของการประดิษฐ์**

กาบมะพร้าวเป็นชิ้นส่วนที่เหลือใช้หลังจากการปอกเปลือกลูกมะพร้าว เปลือกมะพร้าวสามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยให้กับพืชสวนหรือตระกูลพืชไม้ดอกไม้ประดับได้เมื่อเกิดการย่อยสลายได้จากธรรมชาติ แต่จะทำให้เปลือกมะพร้าวย่อยสลายได้เร็วต้องตัดเป็นชิ้นเล็กๆเพื่อให้เกิดการเน่าเปื่อยที่เร็วขึ้นการตัดเปลือกมะพร้าวเป็นชิ้นเล็กค่อยข้างยุ่งยากเสียเวลาและแรงงาน ผู้ผลิตจึงคิดผลิตเครื่องตัดกาบมะพร้าวเพื่อให้ตัดง่ายและรวดเร็วลดความเหนื่อยยากของเกษตรกรเปลือกมะพร้าวถือว่าเป็นเศษวัสดุที่เหลือใช้จากธรรมชาตินำมาทำเป็นปุ๋ยหมักและทำให้ดินมีคุณภาพที่ดีอีกหนทางเลือกหนึ่ง

1. **ทฤษฎี/หลักวิชาการที่นำมาใช้ในการประดิษฐ์คิดค้น**

ใช้มอเตอร์ขนาดกำลังขับ 2 HP ความเร็วรอบ 1450 RPM. ไปขับมู่เล่ขนาด 20 นิ้ว เพื่อลดความเร็วรอบลงแล้วความเร็วรอบมู่เล่ 20 นิ้วส่งกำลังขับไปยังมู่เล่กระเดื่องคันชักขนาด 40 นิ้วให้คันชักใบมีดเคลื่อนที่กลับไปกลับมาเพื่อให้นิ้วกดเปลือกมะพร้าวเคลื่อนที่กลับไปกลับมากดเปลือกมะพร้าวอัดกับใบมีดจำนวน 4 ใบทำให้เปลือกมะพร้าวขาดเป็นเศษอย่างง่ายดายเป็นก้อนขนาดเล็กตามความต้องการของเกษตรกร

**11. วัตถุประสงค์ในการจัดทำสิ่งประดิษฐ์**

11.1 เพื่อ……สร้างเครื่องตัดกาบมะพร้าวเกษตรกรรม

11.2 เพื่อ……ทดสอบประสิทธิภาพเครื่องตัดกาบมะพร้าวเกษตรกรรม...…

**12. คุณสมบัติหรือคุณลักษณะเฉพาะของผลงานสิ่งประดิษฐ์**

- สามารถตัดกาบมะพร้าวให้เป็นชิ้นเล็กได้สะดวกรวดเร็วประหยัดพลังงานด้านแรงงาน

- ประหยัดเวลาสะดวกรวดเร็วในการใช้งานป้องกันการบาดเจ็บจากมีดบาดมือผู้ปฎิบัติงานและกลิ่นเหม็นติด มือ

**13. ขั้นตอนการทำงานของผลงานสิ่งประดิษฐ์**

1. เปิดสวิทย์เครื่องไฟหลอดสีเหลืองทำงานมอเตอร์ส่งกำลังขับไปยังมู่เล่ 20 นิ้วหมุน

2. มู่เล่ 20 นิ้วส่งกำลังไปขับ มู่เล่คันชัก

3. คันชักเคลื่อนที่กลับไปกลับมาตามกำลังขับมู่เล่ 40 นิ้ว

4. นิ้วกดกาบมะพร้าวจะเคลื่อนที่กลับไปมาตามคันชัก

5. กาบมะพร้าวถูกนิ้วกดอัดติดกับใบมีดทั้ง 4 ใบที่ติดตั้งอยู่กับที่

6. ขนาดที่นิ้วกดกาบมะพร้าวเคลื่อนที่กลับไปมากาบมะพร้าวก็จะขาดตามร ระยะห่างของร่องใบมีดเป็นก้อนเล็กตามขนาดที่ตลาดต้องการ

**14. ประโยชน์และคุณค่าของผลงานสิ่งประดิษฐ์ที่สามารถส่งเสริมและสนับสนุนการประกอบอาชีพ**

**1** เพื่อประหยัดพลังงานค่าแรงงาน

2 สามารถใช้พลังงานไฟฟ้าให้เกิดประโยชน์ในด้านทางกล

3 สามารถเคลื่อนย้ายติดตั้งสะดวก

4 เหมาะกับบุคคลในยุค เศรษฐกิจพอเพียงในปัจจุบัน

5 เป็นเครื่องที่กาบมะพร้าวได้รวดเร็วเป็นก้อนขนาดเล็กตามความต้องการของเกษตรกร

6 ป้องกันการบาดเจ็บจากมีดบาดมือผู้ปฎิบัติงานและกลิ่นเหม็นติดมือ

**15. วัสดุ/อุปกรณ์ที่ใช้ในการประดิษฐ์คิดค้น**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ที่ | รายการ | จำนวน | หน่วยนับ | จำนวนเงิน |
| ๑. | เหล็กสี่เหลี่ยม 1 นิ้ว X 2 นิ้ว | ๑ | เส้น | ๗๐๐ |
| ๒. | เหล็กฉากทำโครงสร้างขนาด 1 นิ้ว X 1 นิ้ว | ๑ | เส้น | *๑,๐๐๐* |
| ๓ | มอเตอร์ขนาด ๒ Hp ๒๒๐ v. | ๑ | ตัว | ๓,๐๐๐ |
| ๔. | สายไฟขนาดต่างๆ | ๑ | ชุด | ๓๐๐ |
| ๕. | สวิทช์(power) ควบคุมเปิด-ปิด | ๑ | ชุด | ๕๐๐ |
| ๖. | สีนำมันและทินเนอร์ผสมสี | ๑ | ชุด | ๒๐๐ |
| ๗. | ใบมีดสแตนเลส ยาว 4 นิ้ว | ๒ | ใบ | ๒,๓๐๐ |
|  | รวมราคาค่าวัสดุ | | | ๘,๐๐๐ |

**16 งบประมาณที่ใช้ในการประดิษฐ์คิดค้น**

* 1. จำนวน…8,000…บาท
  2. แหล่งงบประมาณที่ได้รับ

🞎 งบประมาณสิ่งประดิษฐ์ 🞎 เงินรายได้สถานศึกษา 🞎 เงินอุดหนุน 🞎 อื่น ๆ....

**17 ลงนามผู้ร่วมประดิษฐ์คิดค้น**

1. …………………………………………..ผู้ประดิษฐ์

(…นาย ปฐมพร สุขศรีเมือง...)

2. …………………………………………..ผู้ประดิษฐ์

(นาย สหรัฐ แสงอุ่น )

3. …………………………………………..ผู้ประดิษฐ์

(นาย สามารถ ศรีวิชัย.)

4. …………………………………………..ผู้ประดิษฐ์

(นาย เสฎฐวุติ คงแก้ว.)

18 . **ลงนามครูที่ปรึกษา**

1. ………………………………………

(นายชัยพร ถูกต้อง)

ตำแหน่ง…ครูชำนาญการ …

1. ………………………………………

(นายสธิชัย ชัยสิทธิ์ .)

ตำแหน่ง…ครูพนักงานราชการ…

**19. คำรับรองของหัวหน้าสถานศึกษา**

ขอรับรองว่าสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ ชื่อผลงาน…เครื่องตัดกาบมะพร้าวเกษตรกรรม….

เป็นผลงานสิ่งประดิษฐ์ของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัย…เกษตรและเทคโนโลยีนครศรีธรรมราช.ที่มีรายนามข้างต้นจริง

ลงชื่อ……………………………………….

( วิศวะ คงแก้ว )

ตำแหน่งผู้อำนวยการวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครศรีธรรมราช…



**รายงานวิจัยสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่**

**ประจำปีการศึกษา 2557**

**ประเภทที่ 8**

สิ่งประดิษฐ์ด้านเทคโนโลยีการเกษตร

เครื่องตัดกาบมะพร้าวเกษตรกรรม

**วิทยาลัย…เกษตรและเทคโนโลยีนครศรีธรรมราช**

**อาชีวศึกษาจังหวัด...นครศรีธรรมราช..**

**สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา**

**กระทรวงศึกษาธิการ**

**บทคัดย่อ**

กาบมะพร้าวเป็นชิ้นส่วนที่เหลือใช้หลังจากการปอกเปลือกลูกมะพร้าว เปลือกมะพร้าวสามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยให้กับพืชสวนหรือตระกูลพืชไม้ดอกไม้ประดับได้เมื่อเกิดการย่อยสลายได้จากธรรมชาติ แต่จะทำให้เปลือกมะพร้าวย่อยสลายได้เร็วต้องตัดเป็นชิ้นเล็กๆเพื่อให้เกิดการเน่าเปื่อยที่เร็วขึ้นการตัดเปลือกมะพร้าวเป็นชิ้นเล็กค่อยข้างยุ่งยากเสียเวลาและแรงงาน ผู้ผลิตจึงคิดผลิตเครื่องตัดกาบมะพร้าวเพื่อให้ตัดง่ายและรวดเร็วลดความเหนื่อยยากของเกษตรกรเปลือกมะพร้าวถือว่าเป็นเศษวัสดุที่เหลือใช้จากธรรมชาตินำมาทำเป็นปุ๋ยหมักและทำให้ดินมีคุณภาพที่ดีอีกหนทางเลือกหนึ่ง

กิตติกรรมประกาศ

ในการประดิษฐ์เครื่องตัดกาบมะพร้าวเกษตรกรรมได้รับความสนับสนุนงบประมาณจาก วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครศรีธรรมราช ขอขอบพระคุณ คณะผู้บริหารวิทยาลัย ฯ และคณะครูที่ปรึกษา ซึ่งได้แก่

นายสุธิชัย ชัยสิทธิ์ นายชัยพร ถูกต้อง ที่ให้คำแนะนำในการจัดทำ

รายนามคณะผู้จัดทำ

1. นาย ปฐมพร สุขศรีเมือง สาขาวิชา ช่างเกษตร ชั้น ปวช 3 (หัวหน้า)

2. นาย สหรัฐ แสงอุ่น สาขาวิชา ช่างเกษตร ชั้น ปวช 2

3. นาย สามารถ ศรีวิชัย สาขาวิชา ช่างเกษตร ชั้น ปวช 2

4. นาย เสฎฐวุติ คงแก้ว สาขาวิชา ช่างเกษตร ชั้น ปวช. 1

**บทที่ 1**

**บทนำ**

ในการประดิษฐ์ เครื่องตัดกาบมะพร้าวเกษตรกรรมมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องตัดกาบมะพร้าวเกษตรกรรม

**วัตถุประสงค์ในการใช้ประโยชน์ผลงานสิ่งประดิษฐ์**

1. เพื่อสร้างเครื่องตัดกาบมะพร้าวเกษตรกรรม

2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องตัดกาบมะพร้าวเกษตรกรรม

3. เพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านพลังงานไฟฟ้ามาใช้ให้เกิดประโยชน์

**คุณสมบัติหรือคุณลักษณะเฉพาะของผลงานสิ่งประดิษฐ์**

- สามารถตัดกาบมะพร้าวให้เป็นชิ้นเล็กได้สะดวกรวดเร็วประหยัดพลังงานด้าน แรงงาน

- ประหยัดเวลาสะดวกรวดเร็วในการใช้งานป้องกันการบาดเจ็บจากมีดบาดมือผู้ปฎิบัติงานและกลิ่นเหม็นติด มือ

**ประโยชน์และคุณค่าของผลงานสิ่งประดิษฐ์**

**1** เพื่อประหยัดเวลาสะดวกรวดเร็วในการตัดกาบมะพร้าวให้เป็นชิ้นเล็ก

2 สามารถตัดกาบมะพร้าวในครั้งเดียวได้หลายชิ้นโดยมีขนาดชิ้นละประมาณไม่เกินหนึ่งนิ้ว

3 สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

4 เหมาะกับบุคคลในยุค เศรษฐกิจพอเพียงปัจจุบันที่ต้องการทำปุ๋ยให้พืชทางเกษตรกรรม

**บทที่ 2**

**ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้า**

มอเตอร์ไฟฟ้าแบ่งออกตามการใช้ของกระแสไฟฟ้าได้2ชนิดดังนี้

1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current Motor) หรือเรียกว่าเอ.ซี มอเตอร์(A.C. MOTOR) การแบ่งชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้าสลับแบ่งออกได้ดังนี้ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบ่งออกเป็น3 ชนิดได้แก่

1.1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 1 เฟสหรือเรียกว่าซิงเกลเฟสมอเตอร์ (A.C.Sing Phase)

- สปลิทเฟส มอเตอร์ (Split-Phase motor)

- คาปาซิเตอร ์มอเตอร์ (Capacitor motor)

- รีพัลชั่นมอเตอร์ (Repulsion-type motor)

- ยูนิเวอร์แวซลมอเตอร์(Universal motor)

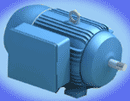
- เช็ดเดดโพลมอเตอร์ (Shaded-pole motor)

[](javascript:;)

**ซิงเกลเฟสมอเตอร์**

**1.2. มอเตอร์ไฟฟ้าสลับชนิด 2 เฟสหรือเรียกว่าทูเฟสมอเตอร์ (A.C.Two phas M)**

**1.3. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 3 เฟสหรือเรียกว่าทีเฟสมอเตอร์ (A.C. Three phase Motor) , อินดักชั่นมอเตอร์ (Induction Motor) หรือที่เราเรียก มอเตอร์แบบกรงกระรอก**



4

**มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส**

|  |  |
| --- | --- |
| rotor08 | stator13 |
| **รูปโรเตอร์แบบกรงกระรอก** | **รูปสเตเตอร์ ของอินดักชั่นมอเตอร์** |

**2. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor)** หรือเรียกว่าดี.ซี มอเตอร์ (D.C. MOTOR) การแบ่งชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบ่งออกได้ดังนี้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบ่งออกเป็น 3 ชนิดได้แก่

**2.1 .มอเตอร์แบบอนุกรมหรือเรียกว่าซีรีส์มอเตอร์ (Series Motor)**



**2.2. มอเตอร์แบบขนานหรือเรียกว่าชันท์มอเตอร์ (Shunt Motor)**



**2.3. มอเตอร์ไฟฟ้าแบบผสมหรือเรียกว่าคอมเปาวด์มอเตอร์ (Compound Motor)**



5

**เหล็ก - เหล็กท่อ**

**เหล็ก** ([อังกฤษ](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%A0%E0%B8%B2%E0%B8%A9%E0%B8%B2%E0%B8%AD%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B8%81%E0%B8%A4%E0%B8%A9): Iron) เป็น[ธาตุเคมี](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%98%E0%B8%B2%E0%B8%95%E0%B8%B8%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%A1%E0%B8%B5)ใน[ตารางธาตุ](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%95%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B8%98%E0%B8%B2%E0%B8%95%E0%B8%B8) มีสัญลักษณ์เป็น **Fe** และ [หมายเลขอะตอม](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%AB%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B9%80%E0%B8%A5%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%A1) 26. เหล็กอยู่ในธาตุ[หมู่ 8](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%98%E0%B8%B2%E0%B8%95%E0%B8%B8%E0%B8%AB%E0%B8%A1%E0%B8%B9%E0%B9%88_8) และ[คาบ 4](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%98%E0%B8%B2%E0%B8%95%E0%B8%B8%E0%B8%84%E0%B8%B2%E0%B8%9A_4) [โลหะ](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%82%E0%B8%A5%E0%B8%AB%E0%B8%B0)สัญลักษณ์ Fe ย่อมาจาก *ferrum*, ในภาษา[ละติน](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%A0%E0%B8%B2%E0%B8%A9%E0%B8%B2%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B8%99) แปลว่าเหล็ก

**การแบ่งประเภทของเหล็ก**

เราสามารถแบ่งเหล็กออกเป็นกลุ่มกว้างๆได้ 2 กลุ่ม โดยพิจารณาจากปริมาณของธาตุคาร์บอนที่มีอยู่ในเหล็ก โดยแบ่งออกได้เป็น

* **เหล็กหล่อ** คือเหล็กที่มีปริมาณธาตุคาร์บอนมากกว่า 1.7% หรือ 2% ซึ่งเหล็กชนิดนี้จะ

ขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อเท่านั้นเพราะปริมาณคาร์บอนที่สูงทำให้โครงสร้างมีคุณสมบัติที่แข็งแต่เปราะจึงไม่สามารถขึ้นรูปด้วยวิธีการรีดหรือวิธีทางกลอื่นๆได้ เรายังสามารถแบ่งย่อยเหล็กหล่อออกได้อีกหลายประเภท โดยพิจารณาจากโครงสร้างทางจุลภาค กรรมวิธีทางความร้อน ชนิดและปริมาณของธาตุผสม ได้แก่

1. **เหล็กหล่อเทา (grey cast iron)** เป็นเหล็กหล่อที่มีปริมาณคาร์บอนและซิลิคอนสูง

ทำให้มีโครงสร้างคาร์บอนอยู่ในรูปของกราฟไฟล์

1. **เหล็กหล่อขาว (white cast iron)** เป็นเหล็กหล่อที่มีปริมาณซิลิคอนต่ำกว่า

เหล็กหล่อเทา ทำให้ไม่เกิดโครงสร้างคาร์บอนในรูปกราฟไฟล์ โดยคาร์บอนจะอยู่ในรูปคาร์ลไบต์ของเหล็ก (Fe3C) ที่เรียกว่า ซีเมนไตต์ เป็นเหล็กที่มีความแข็งสูงทนการเสียดสี แต่จะเปราะ

1. **เหล็กหล่อกราฟไฟล์กลมหรือเหล็กหล่อเหนียว (spheroidal graphite cast iron,**

**ductile cast iron)** เป็นเหล็กหล่อเทาที่ผสมธาตุแมกนีเซียมและหรือธาตุซีเรียมลงไปในน้ำเหล็ก ทำให้กราฟไฟล์ที่เกิดเป็นกลุ่มและมีรูปร่างกลม ซึ่งส่งผลถึงคุณสมบัติทางกลในทางที่ดีขึ้น

1. **เหล็กหล่ออบเหนียว (malleable cast iron)** เป็นเหล็กหล่อขาวที่นำไปอบใน

บรรยากาศพิเศษเพื่อทำให้คาร์บอนในโครงสร้างคาร์ไบต์แตกตัวออกมารวมกันเป็นกราฟไฟต์เม็ดกลม และทำให้เหล็กรอบๆที่มีปริมาณคาร์บอนลดลงปรับโครงสร้างกลายเป็นเฟอร์ไรต์และหรือเพิร์ลไลต์ เหล็กชนิดนี้จะมีความเหนียวดีกว่าเหล็กหล่อขาว แต่จะด้อยกว่าเหล็กหล่อกราฟไฟล์กลมเล็กน้อย

1. **เหล็กหล่อโลหะผสม (alloy cast iron)** เป็นเหล็กหล่อที่เติมธาตุผสมอื่นๆลงไป

ปริมาณที่ค่อนข้างมาก เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติเฉพาะด้านให้ดียิ่งขึ้น เช่นเติมนิกเกิลและโครเมียมเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติด้านทนการเสียดสีและทนความร้อน เป็นต้น

* **เหล็กกล้า** คือเหล็กที่มีปริมาณธาตุคาร์บอนน้อยกว่า 1.7% หรือ 2% เหล็กชนิดนี้มีความ

เหนียวมากกว่าเหล็กหล่อทำให้สามารถทำการขึ้นรูปโดยใช้กรรมวิธีทางกลได้ ทำให้เหล็กชนิดนี้ถูกนำไปใช้งานอย่างกว้างขวาง จึงพบเห็นได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน เช่น เหล็กเส้น เหล็กแผ่น เหล็กโครงรถยนต์ ท่อเหล็กต่างๆ ฯลฯ เหล็กกล้าสามารถแบ่งได้เป็นกลุ่มต่างๆ ดังนี้

1. **เหล็กกล้าคาร์บอน (carbon steel)** เป็นเหล็กที่มีคาร์บอนเป็นส่วนผสมหลัก โดย

อาจมีธาตุอื่นผสมอยู่บ้างแต่ไม่ได้เจาะจงจะผสมลงไป มักติดมาจากกรรมวิธีการถลุงและการผลิต เราสามารถแบ่งย่อยกว้างๆออกได้ 3 ประเภทโดยพิจารณาตามปริมาณของธาตุคาร์บอนที่ผสม คือ

* + เหล็กคาร์บอนต่ำ (low carbon steel) เป็นเหล็กที่มีปริมาณคาร์บอนต่ำกว่า

0.2% เหล็กชนิดนี้มีความแข็งแรงต่ำสามารถรีดหรือตีเป็นแผ่นได้ง่าย ตัวอย่างเหล็กเช่น เหล็กเส้น เหล็กแผ่นที่ใช้กันทั่วไป

* + เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง (medium carbon steel) เป็นเหล็กที่มีปริมาณ

คาร์บอนอยู่ระหว่าง 0.2-0.5% เป็นเหล็กที่มีความแข็งแรงสูงกว่าเหล็กคาร์บอนต่ำ ใช้ทำชิ้นส่วนของเครื่องจักรกลทั่วไป เหล็กประเภทนี้สามารถทำการอบชุบความร้อนได้

* + เหล็กกล้าคาร์บอนสูง (high carbon steel) เป็นเหล็กที่มีปริมาณคาร์บอน

สูงกว่า 0.5% มีความแข็งแรงและความแข็งสูง สามารถทำการอบชุบความร้อนให้คุณสมบัติความแข็งเพิ่มขึ้นได้ ใช้ทำพวกเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆที่ต้องการผิวแข็งและความต้านทานการสึกหรอสูง

1. **เหล็กกล้าผสม (alloy steel)** เป็นเหล็กกล้าคาร์บอนที่มีธาตุอื่นผสมอยู่อย่างเจาะจง

เพื่อวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงคุณสมบัติต่างๆ เช่น ความสามารถในการชุบแข็ง (hardenability) ความต้านทานการกัดกร่อน คุณสมบัติการนำไฟฟ้าและคุณสมบัติทางแม่เหล็กเป็นต้น ธาตุผสมที่เติมลงไป เช่น โครเมียม นิกเกิล โมลิบดินัม วาเนเดียม โคบอลต์ แมงกานีสและซิลิคอน โดยแมงกานีสและซิลิคอนจะต้องมีปริมาณมากพอสมควรจึงจะจัดได้ว่าเป็นเหล็กกล้าผสม เพราะในเหล็กกล้าคาร์บอนก็มีปริมาณธาตุทั้งสองผสมอยู่พอสมควร เราสามารถแบ่งย่อยกว้างๆออกได้ 2 ประเภทโดยพิจารณาตามปริมาณของธาตุผสม คือ

* + เหล็กกล้าผสมต่ำ (low alloy steel) เป็นเหล็กกล้าผสมที่มีปริมาณธาตุผสม

น้อยกว่า 10%

* + เหล็กกล้าผสมสูง (high alloy steel) เป็นเหล็กกล้าผสมที่มีปริมาณธาตุ

ผสมสูงกว่า 10%

7

**ท่อเหล็กรูปพรรณ**



**ท่อเฟอร์นิเจอร์กลม** มีขนาดให้เลือกตั้งแต่

5/8 นิ้ว  จนถึง  3 นิ้วและขนาดความหนาต่างกัน



**ท่อเหล็กกลม** มีขนาดให้เลือกตั้งแต่  0.5 นิ้ว   ถึง  3 นิ้วและขนาดความหนาต่างกัน

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **เกรดออสเตนิติก (AUSTENITIC GRADES)** | **สแตนเลสเกรดออสเตนิติกเป็นสแตนเลสเกรดที่ใช้แพร่หลาย โดยทั่วไปรู้จักกันในอนุกรม 300 (300 SERIES) เกรดออสเตนิติกเป็นเกรดที่แม่เหล็กดูดไม่ติด (NONMAGNETIC) มีส่วนผสมของเหล็ก (Fe), โครเมียม (CHROMIUM, Cr) และ นิคเกิล (NICKEL, Ni) ซึ่งการที่มีโครเมียม (CHROMIUM) และ นิคเกิล (NICKEL) ผสมอยู่ทำให้สแตนเลสเกรดนี้มีความต้านทานต่อการ กัดกร่อน สแตนเลสเกรดนี้จะมีความแข็งน้อยลงเมื่อมีการใช้งานในสภาพความร้อนสูง แต่จะมีความแข็งเมื่อใช้งานในสภาวะที่เย็น** | | **เกรดเฟอร์ริติก (FERRITIC)** | **สแตนเลสเกรดเฟอร์ริติก (FERRITIC) เป็นสแตนเลสที่ถูกพัฒาเพื่อให้มีความต้านทานต่อการกัดกร่อนและการเกิดสนิม สแตนเลสเกรดนี้มีส่วนผสมของเหล็ก (Fe) และโครเมียม (CHROMIUM, Cr) แต่ไม่มี นิคเกิล (NICKEL, Ni)  ผสมอยู่ และแม่เหล็กสามารถดูดติดได้ (FERROMAGNETIC)  สแตนเลสเกรดนี้จะมีความแข็งแกร่งน้อยลงเมื่อใช้งานในสภาวะที่มีความร้อนสูง อย่างไรก็ตามสแตนเลสเกรดนี้ก็ยังมีคุณภาพ และความแข็งแกร่งน้อยกว่า สแตนเลสเกรดออสเตนิติก** | | **ชนิด 304** | **เป็นสแตนเลสเกรดออสเตนิติก (AUSTENITIC) ที่พบเห็น และใช้แพร่หลายที่สุด มีส่วนผสมของโครเมียม (CHROMIUM) ประมาณ 18% และนิคเกิล (NICKEL) ประมาณ 8% ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร, เครื่องดื่ม, อุปกรณ์ในกระบวนการทางเคมี, อุปกรณ์เครื่องครัว, เครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร, เครื่องใช้ในบ้าน, เครื่องล้างจาน, อ่างล้างจาน, ภาชนะหุงต้ม, เครื่องมือในโรงพยาบาล และเวชภัณฑ์, ตู้รถไฟ, ตู้คอนเทนเนอร์ ฯลฯ** | | **ชนิด 304D** | **เป็นสแตนเลสเกรดออสเตนิติก (AUSTENITIC) ที่มีโครเมียม (CHROMIUM) ผสมอยู่ 18% และมีนิคเกิล (NICKEL) ผสมอยู่ 8.5% จะมีความสามารถขึ้นรูปเย็นได้ดีกว่าชนิด 304 เหมาะสำหรับการผลิตวัตถุที่มีการขึ้นรูปแบบหลุมลึก และการดึงขึ้นรูปสำหรับรูปทรงที่ซับซ้อน เช่น ภาชนะที่เป็นหลุมลึก, เครื่องล้างจาน, ภาชนะหุงต้ม, อ่างล้างจาน เป็นต้น** | | **ชนิด 304DDQ** | **เป็นสแตนเลสเกรดออสเตนิติก (AUSTENITIC) ที่มีโครเมียม (CHROMIUM) ผสมอยู่ 18% และมีนิคเกิล (NICKEL) ผสมอยู่ 9% จะมีความสามารถขึ้นรูปเย็นได้ดี เมื่อแผ่นสแตนเลสต้องมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปมาก จึงเหมาะกับงานพิเศษ เช่น การขึ้นรูปแบบหลุมลึก, การดึงขึ้นรูปที่มีรูปทรงที่ซับซ้อน, การขึ้นรูปที่ใช้ทั้งการดึงและการยืดตัว เป็นต้น** | | **ชนิด 316** | **เป็นสแตนเลสเกรดออสเตนิติก (AUSTENNITIC) ที่มีส่วนผสมของโครเมียม (CHROMIUM) 16% ถึง 18% และนิคเกิล (NICKEL) 11% ถึง 14% และยังมีโมลิบดินัม (MOLYBDENUM) ผสมอยู่อย่างน้อยที่สุด 2% ซึ่งจะทนการกัดกร่อนที่เป็นหลุม (PITTING RESISTANCE) ได้ดี สแตนเลสชนิด 316 ใช้ในกระบวนการทางเคมี, ปั๊ม, แท้งค์, อุตสาหกรรมกระดาษ, กระบวนการผลิตอาหารและเครื่องดื่ม, การก่อสร้าง ฯลฯ** | | **ชนิด 430** | **เป็นสแตนเลสเกรดเฟอร์ริติก (FERRITIC) มีความต้านทานการกัดกร่อนน้อยกว่าชนิด 304 มีส่วนผสมของโครเมียม (CHROMIUM) 17% ใช้ทำเครื่องใช้ในครัว, เครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร, อุปกรณ์หุงต้ม, เฟอร์นิเจอร์และการตกแต่งภายในอาคาร ฯลฯ** | | **"L" Grades** | **"L" เกรดแสดงถึงสแตนเลสนั้นมีคาร์บอนผสมอยู่น้อย (low Carbon) ซึ่ง L เกรดจะเพิ่มความต้านทานพิเศษของการกัดกร่อนตามขอบเกรน แม้ผ่านการเชื่อมมาแล้ว แต่สแตนเลสชนิด L เกรด จะมีราคาสูงกว่าชนิดธรรมดา สแตนเลสชนิด L เกรดที่พบทั่วไปได้แก่ 304L, 316L เป็นต้น** | | **2D** | **มีลักษณะผิวด้าน มีความสะท้อนแสง 13%** | | **2B** | **ลักษณะผิวจะเงาขึ้นเล็กน้อยจากผิว 2D มีความสะท้อนแสง 22% ในเกรดออสเตนิติก และ 46% ในเกรดเฟอร์ริติก** | | **BA** | **มีลักษณะผิวมันเงา มีความสะท้อนแสง 54%** | | **No.4** | **เป็นผิวที่มีการขัดด้วยกระดาษทราย #180** | | **HL** | **เป็นผิวที่มีการขัดเป็นลายเส้นยาว (HAIR LINE)** | | **No.8** | **มีลักษณะผิวเงาวาวเหมือนกระจก (MIRROR FINISH) มีความสะท้อนแสง 85%** | |

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้สำหรับการผลิตพลังงานไฟฟ้าในรูปแบบของระบบชาร์จไฟที่นิยมใช้กันในรถยนต์ทั่วๆ ไป ได้แก่ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกระแสตรง (Direct Current Generator) หรือเรียกว่า ไดนาโม (Dynamo) และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกระแสสลับ (Alternating Current Generator) หรือเรียกว่า อัลเทอเนเตอร์ (Alternator) ซึ่งสามารถผลิตกระแสไฟได้โดยอาศัย หลักการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในตัวเอง โดยทั้งสองชนิดนี้ประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก ในการเปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า วงจรระบบชาร์จไฟ สามารถแบ่งออกเป็น 2 วงจร

**วงจรไฟกระแสตรง** ใช้เยนเนอเรเตอร์หรือไดนาโม เป็นอุปกรณ์หลักในการผลิตกระแสไฟฟ้า พร้อมทั้งแปลงกระแสไฟสลับเป็นกระแสไฟตรง สำหรับจ่ายให้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ และเก็บประจุไว้ในแบตเตอรี่ในบางส่วน ทำให้แบตเตอรี่มี กระแสไฟเต็มตามเดิมหลังจากได้ใช้ไปในการสตาร์ทเครื่องยนต์ โดยมีเร็คกูเลเตอร์ ทำหน้าที่ควบคุมการผลิตกระแสไฟของไดนาโมให้เหมาะสม โดยช่วยในการตัดหรือต่อวงจรไฟชาร์จ เพื่อไม่ให้ไดนาโมผลิตกระแสป้อนให้แก่แบตเตอรี่มากเกินไป

ไดนาโมจะถูกติดตั้งอยู่บนเรือนสูบของเครื่องยนต์ในตำแหน่งที่สายพานที่ต่อมาจากเครื่องยนต์สามารถขับเคลื่อนได้ โดยใช้การระบายความร้อนด้วยอากาศจากพัดลมที่ประกอบเข้าอยู่ในตำแหน่งที่ใกล้กัน

**วงจรไฟกระแสสลับ** ใช้อัลเทอเนเตอร์ทำหน้าที่ในการ ผลิตพลังงานไฟฟ้าที่เป็นกระแสสลับคล้ายกับไดนาโมในระบบชาร์จไฟ แต่ต่างกันที่มีการจัดเรียงกระแสหรือแปลงกระแสไฟสลับเป็นกระแสไฟตรงด้วยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์โดยการใช้ไดโอด โดยปกติแล้ว อัลเทอเนเตอร์จะมีขนาดเล็กกะทัดรัดกว่าไดนาโม พร้อมทั้งสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ในปริมาณที่สูงกว่า แม้ที่ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ต่ำๆ นอกจากนี้แล้วยังมีเร็คกูเลเตอร์ ที่ทำหน้าที่ตัดหรือต่อวงจรชาร์จไฟโดยอาศัยอำนาจแม่เหล็กควบคุมการทำงาน เป็นการควบคุมแรงเคลื่อนหรือกระแสไฟฟ้าที่ผลิตออกได้จากอัลเทอเนเตอร์ในปริมาณที่เหมาะสม ซึ่งในวงจร สมัยใหม่นี้อาจจะใช้เร็คกูเลเตอร์แบบทรานซิสเตอร์ก็ได้

เครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีหลักการทำงานที่แตกต่างกัน 2 ลักษณะ ดังนี้

**เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (Generator หรือ Dynamo)** อาศัยหลักการเหนี่ยวนำทางแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้ขดลวดตัวนำของอาร์เมเจอร์ (Armature) หมุนตัดสนามแม่เหล็กที่อยู่กับที่ (Stationary Field) ทำให้เกิดเป็นกระแสไฟสลับขึ้น แล้วป้อนกระแสไฟที่ได้ต่อ ครบวงจรเข้ากับคอมมิวเตเตอร์ (Commutater) และแปรงถ่าน (Brush) ซึ่งคอมมิวเตเตอร์จะทำหน้าที่ แปลงกระแสไฟสลับเป็นไฟกระแสตรง เพื่อนำไปใช้งาน

เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternator) อาศัยหลักการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก ไฟฟ้าโดยให้ขั้ว แม่เหล็กหรือเรียกว่าโรเตอร์ (Rotor) หมุนตัดขดลวดตัวนำที่อยู่กับที่ซึ่งเรียกว่าสเตเตอร์ (Stator) การหมุนของโรเตอร์ในแต่ละรอบจะเกิดเป็นกระแสไฟซึ่งเป็นผลมาจากการเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ในลักษณะที่มีทิศทางการไหลตรงกันข้ามตลอด เวลา จึงเรียกว่ากระแสไฟสลับ กระแสไฟที่ได้ต่อครบวงจรเข้ากับชุดของวงแหวน (Slip Ring) และแปรงถ่าน (Brush) พร้อมทั้งใช้ไดโอด (Diode) เป็นตัวเรียงหรือแปลงกระแส สลับที่ได้ให้เป็นกระแสไฟตรง เพื่อจะนำไปใช้สำหรับอุปกรณ์ต่างๆ

**อาร์เมเจอร์ (Armature)** ประกอบด้วยเพลาซึ่งทำด้วยเหล็กอ่อนและมีแผ่นเล็กๆ อัดซ้อนกันอยู่โดยรอบ ตรงกลางเพลาซึ่งเรียกว่าแกนอาร์เมเจอร์ จะทำเป็นร่องๆ เพื่อบรรจุขดลวดที่อาบน้ำยาพันโดยรอบ และต่อเชื่อมเข้ากับคอมมิวเตเตอร ซึ่งทำหน้าที่เรียงกระแสไฟสลับให้เป็นกระแสตรง โดยมีฉนวนกั้นระหว่างซี่ของคอมมิวเตเตอร์ และบรรจุอยู่ภายในฝาครอบของคอมมิวเตเตอร์ เพลาอาร์เมเจอร์นั้นจะต่อเชื่อมเข้ากับชุดขดลวด สนามและจะหมุนอยู่ระหว่างขาแม่เหล็กทั้งสอง ทำให้เกิดเป็นสนามแม่เหล็กและกระแสไฟขึ้น

**แปลงถ่าน (Brushes)** ทำด้วยคาร์บอนและติดตั้งไว้ในซองซึ่งถูกกดด้วยสปริง ทำให้สัมผัสกับหน้าของคอมมิวเตเตอร์ตลอดเวลา ทำหน้าที่รับส่งกระแสที่เกิดจากอาร์เมเจอร์ไปยัง ขดลวดสนามและไหลไปยังวงจรภายนอก

**สเตเตอร์ (Stator)** เป็นขดลวดที่พันอยู่บนแกนเหล็กอ่อนโดยรอบในร่องของโครงลวด และถูกยึดให้อยู่ติดกับที่ไม่เคลื่อนไหว ทำหน้าที่ผลิตกำลังไฟฟ้าออกมาเมื่อโรเตอร์หมุนตัดผ่าน ที่ปลายด้านหนึ่งของขดลวดจะต่อเข้าขั้วแต่ละคู่ของไดโอดในชุดแปลงไฟ

**ชุดแปลงไฟ (Rectifier)** เป็นชุดของไดโอดที่ทำหน้าที่แปลงหรือเรียงกระแสสลับให้ เป็นกระแสตรง ซึ่งเป็นการแปลงกระแสเต็มคลื่นสามเฟส โดยใช้ไดโอดจำนวน 6 ตัว แบ่งออกเป็นชุดๆ ละ 3 ตัว แต่ละชุดทำหน้าที่ต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน ซึ่งเรียกว่าชุดไดโอดบวก (Positive Diode Assembly) และชุดไดโอดลบ (Negative Diode Assembly) ทั้งหมดจะถูกยึดกับปลายของแหวน ในเรือนของอัลเทอเนเตอร์

เร็คกูเลเตอร์มีหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (ทั้งเยนเนอเรเตอร์และ อัลเทอเนเตอร์) ไม่ให้ผลิตแรงดันไฟที่สูงเกินไปในขณะที่ความเร็วรอบของอัลเทอเนเตอร์ เพิ่มขึ้นหรือความเข้มของสนามแม่เหล็กมากขึ้น ซึ่งเป็นการจำกัดแรงดันไฟที่จะป้อนให้แก่ แบตเตอรี่และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เพื่อป้องกันไม่ให้ได้รับแรงดันไฟฟ้าที่มากเกินไป ซึ่งอาจจะ ทำให้เกิดความเสียหายขึ้นได้

**คัทเอาท์ (Cut Out)** ใช้สำหรับการควบคุมระบบการทำงานของเยนเนอเรเตอร์และ อัลเทอเนเตอร์ โดยต่อวงจรไฟจากชุดกำเนิดไฟฟ้าทั้งสองลักษณะนั้นไปป้อนให้แก่แบตเตอรี่ เมื่อแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้สูงกว่าแบตเตอรี่ หน้าคอนแทคจะสัมผัสกันเมื่อเครื่องยนต์ มีความเร็วรอบสูง แต่ในขณะที่ความเร็วของเครื่องยนต์ต่ำลง ผิวหน้าคอนแทคจะแยกออกจากกัน

**ชุดควบคุมแรงดัน (Voltage Regulator)** ทำหน้าที่ควบคุมแรงดันไฟฟ้า โดยอาศัยอำนาจแม่เหล็กที่เกิดจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้า และใช้ความต้านทานทางไฟฟ้าเป็นตัวลดแรงดันไฟไม่ให้สูงเกิน

**ชุดควบคุมกระแส (Current Regulator)** มีโครงสร้างและการทำงานคล้ายกันกับชุด ควบคุมแรงดัน จะแตกต่างกันที่ขนาดของเส้นลวดที่ใช้ต่อกับแบบอนุกรมมีขนาดที่ใหญ่กว่า และจำนวนรอบของการพันก็น้อยกว่าด้วย ทำหน้าที่ในการจำกัดกระแสที่ออกจากเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าให้มีปริมาณตามต้องการ เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายกระแสให้ภาระต่างๆ กระแสบางส่วนจะไหลผ่านขดลวดของชุดควบคุมกระแส จึงเกิดเป็นอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้น ถ้าปริมาณกระแสที่มากเกินไปก็จะเกิดเป็นอำนาจแม่เหล็กในปริมาณที่มากขึ้นด้วย จึงสามารถดูดแผ่นอาร์เมเจอร์ และเอาชนะสปริงที่ใช้ยึดไว้ เป็นเหตุให้หน้าคอนแทคแยกออกจากกัน กระแสและแรงดันไฟ ที่ไหลผ่านก็มีปริมาณที่ลดลงด้วย จึงสามารถควบคุมการไหลของกระแสไฟได้

**การทดสอบและการบำรุงรักษา**

**การดูแลรักษาระบบชาร์จไฟเป็นระยะตามที่กำหนด และ ข้อพึงระวังในการปฏิบัติ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายแก่ระบบชาร์จไฟได้ดังนี้**

**1. ไม่ควรเปลี่ยนระบบขั้วลงดินโดยไม่จำเป็น**

**2. ก่อนทำการตรวจสอบวงจรชาร์จไฟและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ทุกครั้ง ต้องมั่นใจว่าแบตเตอรี่อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน**

**3. ไม่ควรให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าของวงจรชาร์จไฟทำงานในขณะที่วงจรเปิด นอกจากมี การแนะนำไว้ในคู่มือเทคนิคเท่านั้น**

**4. ควรมีการตรวจสอบขั้วของวงจรต่างๆ อยู่เสมอ เพื่อเป็นการป้องกันการลัดวงจรที่อาจเกิดขึ้นได้**

**5. ไม่ควรถอดหรือปลดเร็คกูเลเตอร์ออกจากวงจรในขณะที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากำลังทำงานอยู่**

**6. เมื่อถอดประกอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่ควรนำไปแช่หรือจุ่มอุปกรณ์นั้นในน้ำยาล้าง**

**7. ก่อนที่จะถอดอุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบออกจากวงจรชาร์จไฟ โดยเฉพาะเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าต้องถอดสายลบของแบตเตอรี่ก่อนเสมอ**

**บทที่ 3**

**วิธีดำเนินการวิจัย**

**ทฤษฎี/หลักวิชาการที่นำมาใช้ในการประดิษฐ์คิดค้น**

ใช้มอเตอร์ขนาดกำลังขับ 2 HP ความเร็วรอบ 1450 RPM. ไปขับมู่เล่ขนาด 20 นิ้ว เพื่อลดความเร็วรอบลงแล้วความเร็วรอบมู่เล่ 20 นิ้วส่งกำลังขับไปยังมู่เล่กระเดื่องคันชักขนาด 40 นิ้วให้คันชักใบมีดเคลื่อนที่กลับไปกลับมาเพื่อให้นิ้วกดเปลือกมะพร้าวเคลื่อนที่กลับไปกลับมากดเปลือกมะพร้าวอัดกับใบมีดจำนวน 4 ใบทำให้เปลือกมะพร้าวขาดเป็นเศษอย่างง่ายดายเป็นขนาดเล็กตามความต้องการของเกษตรกร

**วัสดุ/อุปกรณ์ที่ใช้ในการประดิษฐ์คิดค้น**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ที่ | รายการ | จำนวน | หน่วยนับ | จำนวนเงิน |
| ๑. | เหล็กสี่เหลี่ยม 1 นิ้ว X 2 นิ้ว | ๑ | เส้น | ๗๐๐ |
| ๒. | เหล็กฉากทำโครงสร้างขนาด 1 นิ้ว X 1 นิ้ว | ๑ | เส้น | *๑,๐๐๐* |
| ๓ | มอเตอร์ขนาด ๒ Hp ๒๒๐ v. | ๑ | ตัว | ๓,๐๐๐ |
| ๔. | สายไฟขนาดต่างๆ | ๑ | ชุด | ๓๐๐ |
| ๕. | สวิทช์(power) ควบคุมเปิด-ปิด | ๑ | ชุด | ๕๐๐ |
| ๖. | สีนำมันและทินเนอร์ผสมสี | ๑ | ชุด | ๒๐๐ |
| ๗. | ใบมีดสแตนเลส ยาว 4 นิ้ว | ๒ | ใบ | ๒,๓๐๐ |
|  | รวมราคาค่าวัสดุ | | | ๘,๐๐๐ |

**การพัฒนาสิ่งประดิษฐ์**

1. เชื่อมเหล็กให้เป็นโครงเครื่อง กว้าง 60 เซนติเมตร ยาว 120 เซนติเมตร
2. ทำแท่นยึดมอเตอร์ขนาด 2 แรงม้า
3. เจาะโครงเหล็กยึดตุ้กตาเพลามู่เล่ขนาด 20 นิ้ว และ มู่เล่คันชัก 40 นิ้ว
4. ติดตั้งมู่เล่และคักชักนิ้วกดเปลือกมะพร้าว
5. ติดตั้งสวิทย์ควบคุมระบบไฟฟ้า
6. ต่อสายควบคุมสวิทย์และหลอดไฟแสดงการทำงาน
7. พ่นสี
8. ทดลองประสิทธิภาพการใช้งาน

เครื่องตัดกาบมะพร้าวเกษตรกรรม



**ขั้นตอนการทำงานของผลงานสิ่งประดิษฐ์**

1. เปิดสวิทย์เครื่องไฟหลอดสีเหลืองทำงานมอเตอร์ส่งกำลังขับไปยังมู่เล่ 20 นิ้วหมุน

2. มู่เล่ 20 นิ้วส่งกำลังไปขับ มู่เล่คันชักขนาด 40 นิ้วหมุน

3. คันชักเคลื่อนที่กลับไปกลับมาตามกำลังขับมู่เล่ 40 นิ้ว

4. นิ้วกด เปลือกมะพร้าวจะเคลื่อนที่กลับไปมาตามคันชัก

5. เปลือกมะพร้าวถูกนิ้วกดอัดติดกับใบมีดทั้ง 4 ใบที่ติดตั้งอยู่กับที่

6. ขนาดที่นิ้วกดเปลือกมะพร้าวเคลื่อนที่กลับไปมาเปลือกมะพร้าวก็จะขาดตามร ระยะห่างของร่องใบมีดเป็นก้อนเล็กตามขนาดที่ต้องการ

**บทที่ 4**

**ผลการวิจัย**

ในการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ชิ้นนี้ ได้ผลดังตาราง ที่ 1 และ 2 จากการพัฒนาเครื่องตัดกาบมะพร้าวเกษตรกรรม ในครั้งแรก ยังไม่ได้ผลตามที่ต้องการ

**ตารางที่ 1** ผลการทดสอบการใช้เครื่องตัดกาบมะพร้าวเกษตรกรรม

|  |  |
| --- | --- |
| เครื่องตัดกาบมะพร้าวเกษตรกรรม | **ผลการทดสอบ**เครื่องตัดกาบมะพร้าวเกษตรกรรม |
| เมื่อใช้มู่เล่คันชักขนาด 20 นิ้ว และทำชุดนิ้วกดฟันตี้นและใช้ใบมีดติดตั้งจำนวน 2 ชุดโดยระยะห่างของใบมีด 20 เซนติเมตร | สามารถที่จะตัดกาบมะพร้าวได้ความเร็วรอบค่อยข้างสูงการกดของนิ้วกดกาบมะพร้าวไม่ค่อยจะแน่นกาบมะพร้าวจะหลุดออกมาจากตัวเครื่องง่ายขณะกดกาบมะพร้าวและกาบมะพร้าวที่ขาดค่อยข้างใหญ่เพราะระยะ ใบมีดห่างและมีจำนวนใบมีด 2 ชุดที่ติดตั้ง และกาบมะพร้าวที่ออกมาไม่เป็นที่ต้องการของเกษตรกรเพราะใหญ่เกินไป |

จากตารางพบว่าเมื่อใช้มู่เล่คันชักขนาด 20 นิ้ว และทำชุดนิ้วกดฟันตี้นและใช้ใบมีดติดตั้งจำนวน 2 ชุดโดยระยะห่างของใบมีด 20 เซนติเมตรสามารถที่จะตัดกาบมะพร้าวได้ความเร็วรอบค่อยข้างสูงการกดของนิ้วกดกาบมะพร้าวไม่ค่อยจะแน่นกาบมะพร้าวจะหลุดออกมาจากตัวเครื่องง่ายขณะกดกาบมะพร้าวและกาบมะพร้าวที่ขาดค่อยข้างใหญ่เพราะระยะ ใบมีดห่างและมีจำนวนใบมีด 2 ชุดที่ติดตั้ง และกาบมะพร้าวที่ออกมาไม่เป็นที่ต้องการของเกษตรกรเพราะใหญ่เกินไป

**ตารางที่** 2 ผลการใช้เครื่องตัดกาบมะพร้าวเกษตรกรรม

|  |  |
| --- | --- |
| เครื่องตัดกาบมะพร้าวเกษตรกรรม | **ผลการทดสอบการ**เครื่องตัดกาบมะพร้าวเกษตรกรรม |
| เมื่อใช้มู่เล่คันชักขนาด 40 นิ้ว และทำชุดนิ้วกดฟันลึกมากขึ้นและใช้ใบมีดติดตั้งเพิ่มเป็นจำนวน 4 ชุดโดยระยะห่างของใบมีดชุดละ 8 เซนติเมตร | สามารถที่จะตัดกาบมะพร้าวได้ความเร็วรอบช้าลงพอเหมาะสม การกดของนิ้วกดกาบมะพร้าวจะแน่นกาบมะพร้าวจะไม่หลุด ออกมาจากตัวเครื่องขณะกดกาบมะพร้าวที่ขาดจะเล็กเพราะระยะใบมีดชิดขึ้นและมีจำนวนใบมีด 4 ชุดที่ติดตั้ง และกาบมะพร้าวที่ออกมาเป็นที่ต้องการของตลาดเกษตรกร |

จากตารางพบว่า

เมื่อใช้มู่เล่คันชักขนาด 40 นิ้ว และทำชุดนิ้วกดฟันลึกมากขึ้นและใช้ใบมีดติดตั้งเพิ่มเป็นจำนวน 4 ชุดโดยระยะห่างของใบมีดชุดละ 8 เซนติเมตรสามารถที่จะตัดกาบมะพร้าวได้ความเร็วรอบช้าลงพอเหมาะสม การกดของนิ้วกดกาบมะพร้าวจะแน่นกาบมะพร้าวจะไม่หลุด ออกมาจากตัวเครื่องขณะกดกาบมะพร้าวที่ขาดจะเล็กเพราะระยะใบมีดชิดขึ้นและมีจำนวนใบมีด 4 ชุดที่ติดตั้ง และกาบมะพร้าวที่ออกมาเป็นที่ต้องการของตลาดเกษตรกร

**สรุปผลการทดลอง**

เมื่อเปรียบเทียบในการใช้งานระหว่าง เมื่อใช้มู่เล่คันชักขนาด 20 นิ้ว และทำชุดนิ้วกดฟันตี้นและใช้ใบมีดติดตั้งจำนวน 2 ชุดโดยระยะห่างของใบมีด 20 เซนติเมตรสามารถที่จะตัดกาบมะพร้าวได้ความเร็วรอบค่อยข้างสูงการกดของนิ้วกดกาบมะพร้าวไม่ค่อยจะแน่นกาบมะพร้าวจะหลุดออกมาจากตัวเครื่องง่ายขณะกดกาบมะพร้าวและกาบมะพร้าวที่ขาดค่อยข้างใหญ่เพราะระยะ ใบมีดห่างและมีจำนวนใบมีด 2 ชุดที่ติดตั้ง และกาบมะพร้าวที่ออกมาไม่เป็นที่ต้องการของเกษตรกรเพราะใหญ่เกินไป แต่เมื่อใช้มู่เล่คันชักขนาด 40 นิ้ว และทำชุดนิ้วกดฟันลึกมากขึ้นและใช้ใบมีดติดตั้งเพิ่มเป็นจำนวน 4 ชุดโดยระยะห่างของใบมีดชุดละ 8 เซนติเมตรสามารถที่จะตัดกาบมะพร้าวได้ความเร็วรอบช้าลงพอเหมาะสม การกดของนิ้วกดกาบมะพร้าวจะแน่นกาบมะพร้าวจะไม่หลุด ออกมาจากตัวเครื่องขณะกดกาบมะพร้าวที่ขาดจะเล็กเพราะระยะใบมีดชิดขึ้นและมีจำนวนใบมีด 4 ชุดที่ติดตั้ง และกาบมะพร้าวที่ออกมาเป็นที่ต้องการของตลาดเกษตรกร

**บทที่ 5**

**สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ**

จากการพัฒนาเครื่องตัดกาบมะพร้าวเกษตรกรรมสรุปได้ดังนี้

**วัตถุประสงค์ในการใช้ประโยชน์ผลงานสิ่งประดิษฐ์**

1. เพื่อสร้างเครื่องตัดกาบมะพร้าวเกษตรกรรม

2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องตัดกาบมะพร้าวเกษตรกรรม

3. เพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านพลังงานไฟฟ้ามาใช้ให้เกิดประโยชน์

**ทฤษฎี/หลักวิชาการที่นำมาใช้ในการประดิษฐ์คิดค้น**

ใช้มอเตอร์ขนาดกำลังขับ 2 HP ความเร็วรอบ 1450 RPM. ไปขับมู่เล่ขนาด 20 นิ้ว เพื่อลดความเร็วรอบลงแล้วความเร็วรอบมู่เล่ 20 นิ้วส่งกำลังขับไปยังมู่เล่กระเดื่องคันชักขนาด 40 นิ้วให้คันชักใบมีดเคลื่อนที่กลับไปกลับมาเพื่อให้นิ้วกดเปลือกมะพร้าวเคลื่อนที่กลับไปกลับมากดเปลือกมะพร้าวอัดกับใบมีดจำนวน 4 ใบทำให้เปลือกมะพร้าวขาดเป็นเศษอย่างง่ายดายเป็นขนาดเล็กตามความต้องการของเกษตรกร

**สรุปผลการวิจัยการทดลอง**

เมื่อเปรียบเทียบในการใช้งานระหว่าง เมื่อใช้มู่เล่คันชักขนาด 20 นิ้ว และทำชุดนิ้วกดฟันตี้นและใช้ใบมีดติดตั้งจำนวน 2 ชุดโดยระยะห่างของใบมีด 20 เซนติเมตรสามารถที่จะตัดกาบมะพร้าวได้ความเร็วรอบค่อยข้างสูงการกดของนิ้วกดกาบมะพร้าวไม่ค่อยจะแน่นกาบมะพร้าวจะหลุดออกมาจากตัวเครื่องง่ายขณะกดกาบมะพร้าวและกาบมะพร้าวที่ขาดค่อยข้างใหญ่เพราะระยะ ใบมีดห่างและมีจำนวนใบมีด 2 ชุดที่ติดตั้ง และกาบมะพร้าวที่ออกมาไม่เป็นที่ต้องการของเกษตรกรเพราะใหญ่เกินไป แต่เมื่อใช้มู่เล่คันชักขนาด 40 นิ้ว และทำชุดนิ้วกดฟันลึกมากขึ้นและใช้ใบมีดติดตั้งเพิ่มเป็นจำนวน 4 ชุดโดยระยะห่างของใบมีดชุดละ 8 เซนติเมตรสามารถที่จะตัดกาบมะพร้าวได้ความเร็วรอบช้าลงพอเหมาะสม การกดของนิ้วกดกาบมะพร้าวจะแน่นกาบมะพร้าวจะไม่หลุด ออกมาจากตัวเครื่องขณะกดกาบมะพร้าวที่ขาดจะเล็กเพราะระยะใบมีดชิดขึ้นและมีจำนวนใบมีด 4 ชุดที่ติดตั้ง และกาบมะพร้าวที่ออกมาเป็นที่ต้องการของตลาดเกษตรกร

**ข้อเสนอแนะในการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ครั้งต่อไป**

ควรที่จะเปลี่ยนใบมีดตัดเป็นฟันเลื่อยทุกแถวเพิ่มเติมตระแกรงกันใบมีดทั้งสองข้างให้สูงขึ้นเปลี่ยนมูเล่ขับเป็นแบบโซ่ลดการลื่นของมูเล่ขนาดทำงานเพื่อให้ได้กำลังที่สูง

### 